COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 AOUT 1894,

PRÉSIDENCE DE M. LŒWY.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur les variations de grandeur apparente des lignes et des angles, dans la vision directe et dans la vision par des mouvements des yeux et de la tête.* Note de M. Ch. Henry.

« On sait que, à la suite d'un agrandissement ou d'une réduction proportionnels, les différentes portions d'une figure ne conservent pas les mêmes rapports apparents, surtout quand l'agrandissement ou la réduction sont considérables. La raison en est que les variations de grandeur apparente des lignes et des angles suivant leur direction ne sont pas les mêmes dans la vision directe et dans la vision par des mouvements des yeux et de la tête. Quelles sont les lois des variations de grandeur apparente des lignes et des angles dans chacun de ces deux cas, pour des yeux normaux, c'est-à-dire pour des yeux non entraînés par des exercices spéciaux à l'appréciation exacte des rapports géométriques? Les résultats suivants sont le résumé de longues statistiques instituées en vue de résoudre ce problème expérimental, très intéressant surtout pour l'art industriel.

» Soit un cercle de rayon $\rho = 1,22$ avec des unités différentes suivant le cas de la vision directe ou le cas de la vision avec des mouvements des yeux ou de la tête : appelons *rayons principaux* les rayons distants de 45°, comptés de droite à gauche à partir de l'horizontale; on constate pour ces rayons principaux les valeurs moyennes apparentes 1,16; 1,18; 1,31; 1,23 dans le premier cas; 1,25; 1,00; 1,56; 1,10 dans le second.

» Si r désigne un rayon quelconque, r_0, r_1 deux rayons principaux, θ l'angle compris entre r_1 et r, estimé en degrés, on a, d'après l'expérience,

$$(1) \qquad r = r_1 + (r_0 - r_1)\frac{\theta}{45};$$

de même, en appelant η l'angle compris entre r_1 et ρ, on a

$$(2) \qquad \rho = r_1 + (r_0 - r_1)\frac{\eta}{45}.$$

» Résolue par rapport à η, l'équation (2) détermine les situations des rayons qui sont appréciés exactement : 58°,84 à droite, 40° à gauche dans le premier cas; 5°,4; 62°,7 à droite; 6°; 58°,6 à gauche dans le second cas, à partir de l'horizontale.

» Une droite quelconque P, dont la situation est connue, a pour longueur apparente R le produit $\frac{Pr}{\rho}$: or

$$\frac{r}{\rho} = \frac{r_1}{\rho} + \frac{(r_0 - r_1)}{\rho . 45}\theta.$$

» En remplaçant par K et K′ les termes constants $\frac{r_1}{\rho}$ et $\frac{(r_0 - r_1)}{\rho . 45}$, on trouve pour K et K′, dans les quatre demi-quadrants, les valeurs suivantes :

Premier cas.		Second cas.	
K.	K′.	K.	K′.
0,967	— 0,0364	0,82	+ 0,455
1,07	— 0,236	1,28	— 1,02
1,008	+ 0,145	0,902	+ 0,838
0,951	+ 0,127	1,02	— 0,273

» Les valeurs apparentes a des angles α sont reliées aux valeurs apparentes des rayons r, r', entre lesquels ils sont compris, par la formule

$$a = \alpha \frac{r + r'}{2\rho}.$$

» Cela posé, rien de plus facile que de déterminer les droites vraies ρ' et les angles vrais α' qui ont les valeurs apparentes ρ et α dans chaque cas individuellement et dans le cas d'une modification de l'échelle. »

M. ANDRÉ LE CHATELIER prie l'Académie de renvoyer au concours du prix Plumey ses études sur les propriétés mécaniques et les essais des métaux employés dans la construction navale.

(Renvoi à la Commission du prix Plumey.)

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE. — *Sur la transformation des équations canoniques du problème des trois corps.* Note de M. PAUL VERNIER, présentée par M. Poincaré.

« Soient X_i, Y_i, Z_i les coordonnées orthogonales de l'un des deux points fictifs donnés par la transformation de Jacobi (Z_i est supposée perpendiculaire au plan invariable).

» Considérons un système d'équations canoniques du problème des trois corps,

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{lll} \dfrac{dX_i}{dt} = \dfrac{\partial H}{\partial X'_i}, & \dfrac{dY_i}{dt} = \dfrac{\partial H}{\partial Y'_i}, & \dfrac{dZ_i}{dt} = \dfrac{\partial H}{\partial Z'_i}, \\ \dfrac{dX'_i}{dt} = -\dfrac{\partial H}{\partial X_i}, & \dfrac{dY'_i}{dt} = -\dfrac{\partial H}{\partial Y_i}, & \dfrac{dZ'_i}{dt} = -\dfrac{\partial H}{\partial Z_i}, \end{array}\right.$$

où i désigne l'un des nombres 1, 2. On connaît quatre intégrales de ce système de douze équations, savoir :

$$H = h \text{ (intégrale des forces vives)},$$

$$\left.\begin{array}{l} \Sigma(Y_i Z'_i - Z_i Y'_i) = 0 \\ \Sigma(Z_i X'_i - X_i Z'_i) = 0 \\ \Sigma(X_i Y'_i - Y_i X'_i) = k \end{array}\right\} \text{ (intégrales des aires)}.$$

» Soient

$$\lambda,\ \mu,\ \nu;\quad \lambda',\ \mu',\ \nu';\quad \lambda'',\ \mu'',\ \nu''$$

les neuf cosinus, variables avec le temps, d'une substitution orthogonale. Soit ψ l'angle que fait l'axe des x (supposé compris dans le plan des XY) avec celui des X et soit θ l'angle fait par les axes des z et des Z.

» Effectuons, sur le système précédent, la transformation suivante

$$\begin{array}{ll} X_i = \lambda x_i + \mu y_i + \nu z_i, & X'_i = \lambda x'_i + \ldots, \\ Y_i = \lambda' x_i + \ldots\ldots\ldots, & Y'_i = \lambda' x'_i + \ldots, \\ Z_i = \lambda'' x_i + \ldots\ldots\ldots, & Z'_i = \lambda'' x'_i + \ldots, \end{array}$$

» La forme de H ne change pas et les intégrales des aires deviennent

$$(2') \quad \begin{cases} \Sigma_i(y_i z'_i - z_i x'_i) = 0, \qquad \Sigma_i(z_i x'_i - x_i z'_i) = -h\sin\theta, \\ \Sigma_i(x_i y'_i - y_i x'_i) = h\cos\theta. \end{cases}$$

» Posons maintenant

$$p\,dt = \nu\,d\mu + \nu'\,d\mu' + \nu''\,d\mu'',$$
$$q\,dt = \lambda\,d\nu + \ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$r\,dt = \mu\,d\lambda + \ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$K = \Sigma_i[p(y_i z'_i - z_i y'_i) + q(z_i x'_i - x_i z'_i) + r(x_i y'_i - y_i x'_i)];$$

le système (1) des équations canoniques se transforme en le système suivant

$$(1') \quad \begin{cases} \dfrac{dx_i}{dt} = \dfrac{\partial(H-K)}{\partial x'_i}, \qquad \dfrac{dy_i}{dt} = \dfrac{\partial(K-H)}{\partial y'_i}, \qquad \ldots, \\ \dfrac{dx'_i}{dt} = \dfrac{\partial(H-K)}{\partial x_i}, \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots, \qquad \ldots. \end{cases}$$

» Considérons maintenant le système d'équations

$$(1'') \qquad \frac{dq_j}{dt} = \frac{\partial(H-K)}{dp_j}, \qquad \frac{dp_j}{dt} = \frac{\partial(K-H)}{dq_j} \qquad (j = 1, 2, \ldots, 6).$$

» Ces équations (1″) ne sont autres que les équations (1′) dans lesquelles on fait subir à x_i, y_i, $z_i (i = 1, 2)$ une transformation quelconque en q_j, et à x'_i, y'_i, z'_i une transformation définie par

$$x'_i = \Sigma_j p_j \frac{\partial q_j}{\partial x_i}, \qquad y'_i = \Sigma_j p_j \frac{\partial p_j}{\partial y_i}, \qquad \ldots;$$

sous le bénéfice de cette transformation les intégrales (2′) prennent alors la forme suivante

$$(2'') \quad f_1(p_j q_j) = 0, \qquad f_2(p_j q_j) = h\sin\theta, \qquad f_3(p_j q_j) = h\cos\theta.$$

» Comme θ et ψ sont fonctions du temps, elles peuvent être déterminées par deux relations entre p_j, q_j : par exemple, en annulant deux quelconques de ces variables, q_n et q_{n+m}. Les intégrales transformées (2″) donnent alors θ, p_n et p_{n+m}. Puis, les dérivations effectuées, on peut écrire p_n et p_{n+m} dans les huit équations restantes. D'autre part, les équations

$$0 = \frac{\partial(H-K)}{\partial p_n}, \qquad 0 = \frac{\partial(H-K)}{\partial p_{n+m}}, \qquad z = -q\cot\theta$$

donnent les valeurs de p, q, r qui figurent dans les dérivées de K, puis-

qu'on a

$$q\,dt = \sin\theta\, d\psi, \qquad r\,dt = -\cos\theta\, d\psi.$$

» Il est aisé de voir que les huit équations, après les transformations indiquées, conservent leur forme canonique. Soit, en effet, $\left(\frac{\partial H}{\partial q_s}\right)$ le résultat de la dérivation de H par rapport à q_s lorsqu'on y remplace d'avance v_n et p_{n+m}; il viendra

$$\left(\frac{\partial H}{\partial q_s}\right) = \frac{\partial H}{\partial q_s} + \frac{\partial H}{\partial p_n}\frac{\partial p_n}{\partial q_s} + \frac{\partial H}{\partial p_{n+m}}\frac{\partial p_{n+m}}{\partial q_s}$$
$$= \frac{\partial (H - K)}{\upsilon q_s} + \frac{\partial K}{\partial q_s} + \frac{\partial K}{\partial p_n}\frac{\partial p_n}{\partial q_0} + \frac{\partial K}{\partial p_{n+m}}\frac{\partial p_{n+m}}{\partial q_s}.$$

Les trois derniers termes représentent la dérivée de K par rapport à q_1 lorsqu'on y remplace d'avance q_n et q_{n+m}. Or ces valeurs sont déduites de (2″). Donc

$$p\frac{\partial(\text{o})}{\partial q_s} - q\frac{\partial(K\sin\theta)}{\partial q_s} + r\frac{\partial(K\cos\theta)}{\partial q_s} = -K(q\cos\theta + r\sin\theta)\frac{\partial\theta}{\partial p_0} = 0;$$

on voit de même que

$$\left(\frac{\partial H}{\partial p_0}\right) = \frac{\partial(H - K}{\partial p_0}, \qquad \ldots;$$

donc la forme canonique est conservée. Les *sept* intégrations effectuées, une simple quadrature donnera ψ (car r et θ seront fonctions connues du temps) par les formules $\psi = -r\,\text{séc}\,\theta\, dt$.

» En annulant deux variables de toutes les manières possibles, nous formons soixante-six combinaisons; dans les cas particuliers, les combinaisons ne donnant pas par les formules (2″) les variables conjuguées aux variables annulées.

» *Remarque I.* — Si, retenant les variables x_i, y_i, z_i, x'_i, y'_i, z'_i, nous faisons $z'_1 = z'_2 = 0$, nous obtenons, après avoir calculé $z_1 z_2 K \sin\theta$,

$$\frac{dx_i}{dt} = \left(\frac{\partial H}{\partial x'_i}\right), \qquad \frac{dy_i}{dt} = \left(\frac{\partial H}{\partial y'_i}\right), \qquad \frac{dx'_i}{dt} = -\left(\frac{\partial H}{\partial x'_i}\right), \qquad \frac{dy'_i}{dt} = -\left(\frac{\partial H}{\partial y'_i}\right).$$

$H = h$ reste l'intégrale de ces huit équations; et, en vertu des relations $z'_1 = z'_2 = 0$, le plan xy reste parallèle aux vitesses des trois corps, rapportées au centre de gravité.

» *Remarque II.* — On obtient les équations de Bour sous une autre forme pour $z_1 = z_2 = 0$. On les retrouverait sous la forme qu'il leur a don-

née par la transformation

$$x_i = r_i \cos\alpha_i \cos\beta_i,$$
$$y_i = r_i \cos\alpha_i \cos\beta_i,$$
$$z_i = r_i \sin\beta_i,$$

et en annulant ensuite soit les α_i, soit les β_i ($i = 1, 2$).

» *Remarque III.* — En annulant les conjuguées des β_i, on retombe sur le système de Jacobi réduit à la forme canonique.

» *Remarque IV.* — Enfin, en posant

$$\beta_1 = \varepsilon_1 + \varepsilon_2,$$
$$\beta_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$$

et effectuant ensuite la transformation

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 0,$$

on retrouve le système de M. Brioschi qui, comme on sait, est analogue à celui de Bour. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la possibilité de remplacer, par un problème determiné, le problème indéterminé que comporte la généralisation du theorème de Pascal.* Note de M. **Paul Serret.**

« 1. On a montré, dans une Note antérieure [1], qu'en désignant par N le nombre des éléments tangentiels qui définissent une enveloppe de classe n, chaque groupe de $N - 2$ tangentes, ou de $N - 3$ plans tangents, donne naissance à un cercle ou une sphère « dérivés », représentés par l'une ou l'autre des équations

$$(1) \qquad \Sigma_1^{N-2} \ldots \text{ ou } \Sigma_1^{N-3} l_1 T_1^n = 0,$$

et coupés toujours à angles droits par un cercle ou une sphère fixes, de même centre que l'enveloppe : les « axes ou plans radicaux » de ces cercles ou de ces sphères deux à deux, c'est-à-dire les droites ou les plans « dérivés », définis individuellement par des équations de la forme

$$(2) \qquad \Sigma_1^{N-1} \ldots \text{ ou } \Sigma_1^{N-2} l_1 T_1^n = 0$$

passant, à leur tour, par un point fixe qui est le centre de l'enveloppe.

---

[1] *Comptes rendus,* 18 septembre 1893.

» 2. Il en résulte que si l'on suppose en présence $N+1$ éléments, désignés par les numéros d'ordre $1, 2, \ldots, N, N+1$, et avec lesquels on aura formé les trois groupes distincts

$$(1, 2, \ldots, N-1), \quad (2, 3, \ldots, N), \quad (3, 4, \ldots, N+1);$$

« les droites dérivées, une à une, de chacun de ces groupes, ou les plans dé-
» rivés, un à un, des quatre groupes analogues

$$(1, 2, \ldots, N-2), \quad (2, 3, \ldots, N-1), \quad (3, 4, \ldots, N), \quad (4, 5, \ldots, N+1)$$

» se couperont toujours en un même point » : ce qui n'est point autre chose, d'ailleurs, que l'identité

$$(3) \qquad \Sigma_1^{N+1} l_1 T_1^n \equiv 0,$$

par laquelle s'exprime la dépendance entre $N+1$ éléments d'une enveloppe de classe n, interprétée géométriquement.

» A la symétrie près, on voit que cet énoncé, dont les origines newtoniennes sont évidentes, offre le même degré de simplicité que le théorème de Pascal. Et, bien qu'il demeure subordonné, dans ses applications, à l'acquisition préalable des droites ou des plans, des cercles ou des sphères dont il impliquerait l'emploi, il n'y aurait aucune invraisemblance à y voir l'analogue de ce théorème, si, dans tous les cas où l'on aurait pu se mettre en quelque possession, suffisamment aisée, de ces indispensables éléments, l'énoncé actuel se prêtait aussi à tous les mêmes usages. Or, c'est ce qui a lieu en effet, non seulement pour $n=2$, c'est-à-dire pour les courbes et les surfaces du second degré, mais encore, dans leur voisinage immédiat, pour $n=3$, ou, plus précisément, pour les courbes de la troisième classe : c'est ce que nous allons indiquer aussi brièvement que possible.

» 3. Pour $n=2$, le cercle $\Sigma_1^3 l_1 T_1^2 = 0$ dérivé de trois droites est connu *a priori*. Il en est de même de la sphère $\Sigma_1^6 l_1 T_1^2 = 0$, dérivée de six plans tangents d'un ellipsoïde, et que l'on sait diviser harmoniquement chacune des diagonales de l'hexaèdre 123456 : ce qui la définit aussitôt comme la sphère orthogonale à quatre autres, décrites sur ces diagonales comme diamètres.

» Quant à l'énoncé précédent, appliqué d'abord à six tangentes $\overline{1}, \overline{2}, \ldots, \overline{6}$ d'une conique, ou aux trois quadrilatères successifs

$$(\overline{1}\overline{2}\overline{3}\overline{4}), \quad (2345), \quad (3456)$$

qui en résultent, il se réduit à la collinéation de leurs « médianes » : c'est le

théorème de Newton, et qui se prête tout à fait aux mêmes usages que celui de Pascal.

» Appliqué, en second lieu, à l'ellipsoïde inscrit à neuf plans donnés $1, 2, \ldots, 9$, ou $T_1, \ldots, T_9 = 0$, le même énoncé, ou la notion équivalente d'une sphère directrice, orthogonale à toutes les sphères dérivées, permet, par exemple, de mener, à la surface, un dixième plan tangent, T_{10}, par une droite $\overline{D}$

$$(D) 0 = T_9 = T_{10},$$

prise arbitrairement dans l'un des neuf plans donnés.

» En effet, l'hexaèdre, partiellement inconnu, $T_5 T_6 \ldots\ldots T_9 T_{10}$ étant circonscrit à l'ellipsoïde, la sphère dérivée de cet hexaèdre sera, premièrement, orthogonale à une sphère connue (M) : la sphère directrice, ou sphère de Monge de l'ellipsoïde, laquelle coupe à angles droits quatre sphères connues, dérivées une à une des quatre hexaèdres circonscrits : $123456.\ 23\ldots, 67, 34\ldots, 78, 45\ldots, 89$.

» Mais si l'on considère, d'autre part, la série des hexaèdres compris sous les cinq faces fixes $T_5, T_6, \ldots, T_9$, et *fermés* par une sixième face mobile, T_{10}, tournant autour de l'arête fixe (D), on reconnaît aussitôt que les sphères dérivées de ces hexaèdres passent toutes par un même cercle (C), que l'on peut donc construire, et suivant lequel, ayant mené une sphère (S) orthogonale à la sphère (M) ci-dessus, on aura, dans (S), la sphère dérivée de l'hexaèdre $T_5 T_6 \ldots\ldots T_9 T_{10}$; et, dans la trace, sur l'arête (D), du plan polaire du sommet $(T_5 T_6 T_7)$ par rapport à (S), un troisième point du plan cherché T_{10}, ou ce plan lui-même.

» 4. Pour $n = 3$, le cercle $\Sigma_1^7 l_1 T_1^3 = 0$, dérivé de sept droites quelconques, admet encore une construction simple, réalisable tout entière sur des points, des droites ou des cercles, déjà connus et fournis immédiatement par les premières données du problème.

» D'ailleurs, une fois en possession de ce cercle, on se trouve avoir dans les mains l'instrument même de toutes les premières constructions, réclamées par l'analogie, et auxquelles donne lieu la considération d'une cubique définie par la donnée de neuf de ses tangentes.

» C'est, par exemple, au tracé, répété, de ce cercle que se réduisent, pour une cubique définie de la sorte, les déterminations suivantes :

» Celle du centre et du cercle directeur de la cubique;

» Celle encore du point de contact de la courbe sur l'une des tangentes qui la définissent, et celle du cercle osculateur correspondant;

» L'achèvement du faisceau tangentiel issu, soit du point de concours de deux des tangentes données, soit d'un point pris à volonté sur l'une de ces tangentes;

» Enfin la construction, fondamentale, de la conique, polaire d'une transversale quelconque.

» M. Chasles avait donné déjà, et l'on trouve indiquées, dans divers Traités de Géométrie synthétique, des solutions, très différentes, de plusieurs de ces problèmes, y compris celui de *la neuvième tangente, commune aux cubiques inscrites à un même octogone*, auquel s'applique aussi, très particulièrement, notre méthode. Nous croyons les autres nouveaux, et l'on trouvera peut-être qu'il convenait que la Géométrie analytique pût prétendre, à son tour, une part d'originalité et de priorité dans un genre de recherches qu'une autorité très haute [1] avait pu croire lui appartenir uniquement. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Recherches sur les mouvements de l'atmosphère solaire*. Note de M. **H. Deslandres**, présentée par M. Lœwy.

« Le Soleil, qui appartient à la grande classe des étoiles jaunes, doit être rangé aussi parmi les étoiles à lignes spectrales brillantes, dont le nombre est encore très restreint. Car le spectre de la lumière générale du Soleil [2], ainsi que je l'ai montré en 1892, offre, au milieu des larges raies noires H et K du calcium, une raie brillante qui même est renversée, c'est-à-dire large et divisée en deux par une raie noire.

» Cette raie brillante renversée de la lumière générale est la résultante exacte, pour l'intensité et la position dans le spectre, des raies similaires reconnues déjà aux différents points de la surface, la partie brillante large correspondant aux couches basses de la chromosphère, et la raie noire aux couches élevées. Les deux raies, brillante et noire, de la lumière générale représentent donc l'intensité moyenne des couches basses et hautes de la

(1) Lamé, *Examen des différentes méthodes ...*, 1818.

(2) Le spectre de la lumière générale ou lumière d'ensemble du Soleil s'obtient en dirigeant le collimateur du spectroscope vers le Soleil ou vers un point quelconque de notre ciel sans l'intermédiaire d'aucun objectif. Dans ces conditions, le Soleil est analysé comme s'il était aussi loin de la Terre que les étoiles.

chromosphère (¹) et leurs déplacements dans le spectre indiquent les mouvements généraux de ces deux couches par rapport à la Terre.

» Or, les nombreuses épreuves du spectre de la lumière générale, obtenues depuis 1891, présentent la particularité suivante : le plus souvent, les deux composantes de la raie brillante sont dissymétriques, la composante du côté du rouge étant plus étroite que l'autre, si bien que la raie noire apparaît déplacée vers le rouge par rapport à la raie brillante. Les couches basses auraient donc, relativement aux couches élevées, un mouvement général d'éloignement de la Terre. Sur cent quatre-vingt-six épreuves examinées, la dissymétrie est nette pour cent vingt, étant d'ailleurs plus ou moins forte suivant les jours; elle est soupçonnée seulement pour les autres.

» Nécessairement, cette inégalité doit se retrouver aussi sur divers points du Soleil analysés isolément (²). De nombreuses épreuves de spectrographes par sections et, en particulier, d'un spectrographe automatique réalisé à l'Observatoire, en avril dernier, ont été examinées à ce point de vue. Or, à l'emplacement des facules qui sont les parties hautes de la photosphère, les composantes brillantes, intenses comme l'on sait, sont, en général, égales, mais avec des exceptions assez fréquentes, surtout dans le voisinage des taches où la dissymétrie a parfois un sens différent pour deux points opposés, où les raies brillante et noire offrent des inflexions attribuables à un mouvement tourbillonnaire. En dehors des facules, par contre, la dissymétrie des composantes brillantes, qui, d'ailleurs, sont faibles, est le cas le plus fréquent; elle est nette, en général, au moins sur les trois quarts de la surface, dans le sens de la lumière générale, et est plus ou moins accentuée, étant quelquefois telle que la composante rouge est invisible. Elle seprésente aussi bien près de l'équateur que près des pôles, mais très rarement à une faible distance du bord.

(¹) La simple lunette, comme on sait, ne donne que le disque ou photosphère; les spectrographes à deux fentes, enregistreurs des formes, d'autre part, ne donnent que la chromosphère. Ces épreuves du spectre de la lumière générale fournissent le seul moyen connu de comparer directement la photosphère et la chromosphère. Or la raie chromosphérique apparaît extrêmement faible à côté du spectre continu intense de la photosphère.

(²) Cette dissymétrie apparaît très clairement dans les superbes épreuves du spectre solaire publiées par M. G. Higgs et le professeur Rowland. Mais ces épreuves, obtenues avec un réseau concave, donnent seulement un résultat moyen pour l'ensemble des points de la surface solaire projetés suivant un diamètre.

» L'ensemble des faits précédents peut s'expliquer par un mouvement général de circulation verticale et horizontale des couches hautes et basses de la chromosphère, analogue à celui que présente notre atmosphère. Les couches basses s'élèveraient et seraient attirées vers l'équateur, comme les vents alizés, d'où un rapprochement vers la Terre ; les couches élevées auraient un mouvement inverse. Ce mouvement général était prévu par les théories de M. Faye, et les expériences récentes de Mgr Rougerie ([1]).

» Pour éclaircir ce point, j'ai juxtaposé les spectres de différents points du Soleil projetés sur l'axe de rotation, et le spectre d'une étincelle d'induction donnant les raies du fer et aussi les raies du calcium renversées comme dans le Soleil. Or, avec le spectroscope employé (4e spectre d'un réseau Rowland et lentilles de 1^m,30 de distance focale), la raie noire chromosphérique a paru offrir, pour certains points, un léger déplacement vers le rouge, par rapport aux raies noires du fer, alors que le milieu de la raie brillante chromosphérique, déterminé à l'aide des deux bords, présentait un déplacement moindre ou inverse. En réalité, il faudrait employer une dispersion plus grande, ce que ne permet guère l'exiguïté de la salle attenante au sidérostat de l'Observatoire. De plus, sur les épreuves les composantes brillantes de la raie du calcium dans l'étincelle présentent aussi une légère dissymétrie dans le même sens que la raie solaire, ce qui n'a pas été signalé encore dans l'arc ou l'étincelle électriques par les nombreux observateurs de ce spectre. Aussi, bien que la dissymétrie de l'étincelle soit beaucoup plus faible que celle de la chromosphère, et bien qu'elle puisse être attribuée à des causes similaires, on ne peut être encore certain que la dissymétrie solaire soit due uniquement à un déplacement. Je soumets ces difficultés aux observateurs qui disposent de moyens puissants.

» Cette dissymétrie de la raie chromosphérique, quelle que soit sa cause, est curieuse par elle-même et digne d'être présentée avec détails. D'autre part, elle apporte un appoint sérieux dans la discussion encore ouverte sur le cas singulier de la nouvelle étoile du Cocher de 1892. Les larges raies brillantes et noires de cette étoile, lors de sa première apparition, étaient aussi divisées en deux ou trois composantes qui ont été rap-

([1]) D'ailleurs, le courant du pôle à l'équateur pourrait avoir lieu dans la photosphère, et le courant inverse de retour au-dessus, mais alors avec des vitesses croissantes pour des hauteurs croissantes.

portées par le Dr Huggins non à des astres différents, mais à de simples renversements. A l'appui, j'ai cité les raies chromosphériques H et K du Soleil, qui présentent en petit le même phénomène. Mais on a opposé à cette explication simple la dissymétrie des composantes qui, en effet, est rare dans les renversements. L'étude précédente montre que cette dissymétrie est le cas normal dans le Soleil; bien plus, elle a le même sens dans le Soleil et la nouvelle étoile ([1]). »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Coup de foudre remarquable.* Note de M. **Ch.-V. Zenger.**

« Le 20 mai 1894, à $9^h 30^m$ du soir, un orage épouvantable, mais de courte durée, a éclaté à Prague.

» La foudre, tombant sur quatre maisons à la fois, a fait de grands dégâts, démoli l'ameublement et détruit les toitures sans y mettre le feu.

» Une chambre photographique détective de Steinheil, placée sur une fenêtre près de l'Académie des Sciences et du Musée national, a reproduit l'image d'un éclair formidable sextuple, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. On voit descendre, d'un nuage très éclairé, six éclairs dans toutes directions, atteignant quatre maisons, la coupole de l'Académie des Sciences et le conduit des fils téléphoniques. La foudre a produit de véritables flammes sur les fils brûlés, près d'une maison voisine de la coupole.

» La lumière électrique intense a produit, en outre, un phénomène inconnu jusqu'ici, à ce que je crois; on voit, dans la photographie, et mieux encore dans un agrandissement de trois fois, l'ombre de la coupole projetée sur le ciel brumeux et pluvieux, avec des contours assez nets. Ce phénomène semble être du même ordre que le spectre du Brocken, où l'on put voir les images des aéronautes et de leurs ballons, projetées sur le ciel brumeux par la lumière solaire.

» Une autre figure montre l'image d'un autre puissant éclair, prise pendant le même orage avec la chambre détective de Steinheil.

» L'intensité de cet orage du 20 mai est d'autant plus remarquable, qu'il s'est produit au jour même de la période solaire et que Prague était atteint comme la Bohême entière d'un violent orage, également le 20 *mai* 1888, causant plus de 8000000fr de dommages, par les ondées, la grêle énorme et les incendies allumés par de nombreux coups de foudre. J'ai trouvé, dans

---

([1]) Ces expériences ont été faites avec le concours de mes deux assistants, MM. Millochau et Mittau.

les rapports sur les orages en France, de 1879 à 1892, que les journées du 20 au 22 mai de chaque année ont été marquées par de nombreux orages dans la France entière. C'est une preuve de la périodicité des perturbations atmosphériques, électriques et magnétiques, à des jours de l'année bien déterminés.

» Les derniers événements météorologiques d'août 1894 apportent à ce fait une confirmation remarquable, car le 3 août 1894, jour de la période solaire de 12,6 jours, a été signalé par des orages cycloniques en Suisse, par des trombes atmosphériques dans le Tyrol, et de violents orages en Bohême.

» La période solaire suivante, du 16 août ([1]), n'a pas été moins remarquable par des orages cycloniques en Saxe, dans la Silésie prussienne, la Bohême, l'Autriche ; des cyclones ont dévasté la Finlande et Madrid.

» Le 16 août 1894, le *Journal officiel* de Vienne publiait la prévision suivante du temps : Direction du vent incertaine ; le temps reste généralement au beau ; pas de pluie ; température en hausse. C'est à peu près exactement le contraire qui s'est produit le 16 août ; on ne peut pas trouver une meilleure preuve de l'impossibilité de faire des prévisions de temps reliables par la théorie des gradients jusqu'ici généralement admise. »

M. **Léopold Hugo** adresse une Note « Sur le groupement des isobares du 11 mars ».

La séance est levée à 3 heures et demie. J. B.

([1]) Le 16 août, une série de taches énormes passait près de l'équateur solaire par le méridien central ; le 18, une perturbation très forte, précédée le 16 et 17 de perturbations moindres, s'est inscrite aux enregistreurs magnétiques de l'Observatoire de Paris.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 aout 1894.

(*Suite.*)

Archives des Sciences biologiques publiées par l'Institut impérial de Médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg. T. III, nº 1. Saint-Pétersbourg, 1894; br. in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. T. VIII, nº 6, année 1894. Bruxelles, F. Hayez, 1894; 1 vol. in-8.

Proceedings of the royal physical Society. Session 1892-1893. Edimbourg, Mac Farlane et Erskine, 1893; 1 vol. in-8°.

The Journal of the american chemical Society. Août 1894. Easton, 1894; br. in-8°.

Astronomy and Astro-Physics, août 1894. Londres, 1894; br. in-8°.

Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1891, herausgegeben von Dr. H. Mohn. Christiania, Druck bei Grondahl Son, 1893; 1 vol. in-4°.

Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società reale di Napoli), vol. VIII, fasc. 6 et 7. Napoli, 1894; br. in-4°.

Observatorio meteorologico de Manila, bajo la direccion de los PP. de la Compañia de Jesus. Observaciones verificadas durante el mes de setiembre de 1892 y marzo de 1893. Manila, Ramiez y Cia, 1894; 2 br. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 aout 1894.

Bulletin du Ministère des Travaux publics. Statistique et Législation comparée. Tome XXIX, mai 1894. Paris, Imprimerie nationale, 1894; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Séance du 14 août 1894. Paris, G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

L'Anthropologie. Juillet-août 1894. Paris, G. Masson, 1894; 1 br. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube. Tome XXX, année 1893. Troyes, P. Nouel, 1894; 1 vol. in-8°.

Annales de la Société Géologique de Belgique. Tome XXI, 1re et 2e livraisons. Liége, H. Vaillant-Carmanne, 1893-1894; 2 fasc. in-8°.

Report of the sixty-third meeting of the British Association for the advancement of Science, held at Nottingham in september 1893. London, John Murray, 1894; 1 vol. in-8°.

Minutes of Proceedings of the Institution of civil Engineers with other selected and abstracted Papers. Vol. CXVII, edited by James Forrest. London, 1894; 1 vol. in-8°.

Proceedings of the Royal Society. Vol. LV, n° 335. London, 1894; 1 fasc. in-8°.

Peabody Institute of the city of Baltimore. Twenty-seventh annual Report, June 1, 1894. Baltimore, 1894; 1 fasc. in-8°.

The Canadian Patent Office record and register of copyrights and trade marks. Vol. XXII, n° 6. Ottawa, 1894; 1 fasc. in-4°.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. Herausgegeben von dem Vorstande. Supplement-heft I zu Band VI. Tokio; 1 vol. in-4°.

The Journal of the College of Science, Imperial University Japan. Vol. VI, Part IV, et vol. VII, Part I. Tokio, 1894; 2 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 aout 1894.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery. Deuxième série. Tome XVIII. Juin 1894. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894; 1 fasc. in-8°.

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, par M. P.-P. Dehérain, Membre de l'Institut, professeur de Physiologie végétale au Muséum d'Histoire naturelle, etc. Tome XX, n° 8. Paris, G. Masson, 1894; in-4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine, 3e série, Tome XXXII. Paris, G. Masson; 1 fasc. in-8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Troisième période. T. XXXII, n° 8. Paris, G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. 1893. CXLIVe année. 5e série, Tome XI. Nancy, Berger-Levrault et Cie, 1894; 1 vol. in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. 1894. Juillet. Paris, Vve Ch. Dunod et P. Vicq, 1894; in-8°.

Marseille-Médical. Journal bi-mensuel. N° 16. 15 août 1894; 1 fasc. in-8°.

Sitzungsberichte der konigl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften Classe. Jahrgang 1892-1893. Prag, 1893-1894; 2 vol. in-8°.

Astronomical and magnetical and meteorological observations, made at the royal observatory Greenwich in the year 1891. Under the direction of W.-H.-M. Christie, M. A. F. R. S., Astronomer royal. London, 1893; 1 vol. in-4°.

Heliometer observations for determination of stellar parallax, made at the royal observatory Cape of Good Hope, by David Gill. London, 1893; 1 vol. gr. in-8°.